

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Appln. Serial No.: 10/727,368
Filing Date: December 4, 2003
Applicant(s): CARLSON, Patricia

Attorney Docket No.: 20986.001
Group Art Unit: 2837
Examiner: Unknown

Title: **METHOD OF CONVEYING MUSICAL INFORMATION**

DECLARATION AND POWER OF ATTORNEY

I, the undersigned inventor(s), hereby declare(s) that:

My residence, post office address and citizenship are as stated below next to my name.

I believe that I am the original, first, and joint (sole) inventor(s) of the subject matter which is claimed and for which a patent is sought on the invention entitled:

METHOD OF CONVEYING MUSICAL INFORMATION

the specification of which is attached hereto.

I hereby state that I have reviewed and understand the contents of the above-identified specification, including the claims, as amended by any amendments referred to above.

I acknowledge the duty to disclose information material to the examination of this application as defined in Section 1.56 of Title 37 Code of Federal Regulations.

I hereby claim the benefit under Section 120 or Section 119 (e)(1) of Title 35 United States Code of any United States application(s) listed below and, insofar as the subject matter of each of the claims of this application is not disclosed in the prior United States application in the manner provided by the first paragraph of Section 112 of Title 35 United States Code, I acknowledge the duty to disclose material information as defined in Section 1.56(a) Title 37 Code of Federal Regulations, which occurred between the filing date of the prior application and the national or PCT international filing date of this application:

Application Serial No.	Filing Date	Status (pending, patented abandoned)
<u>60/431,111</u>	<u>December 5, 2002</u>	<u>Pending</u>

And I hereby appoint:

Charles S. Sara	30,492
Joseph T. Leone	37,170
Craig A. Fieschko	39,668

Address all telephone calls to: **Joseph T. Leone**
Telephone: 608-831-2100
Facsimile: 608-831-2106



all correspondence to:

Intellectual Property Department
DEWITT ROSS & STEVENS S.C.
US Bank Building
8000 Excelsior Drive Suite 401
Madison, WI 53717-1914

I declare that all statements made herein of my own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under Section 1001 of Title 18 of the United States Code and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issued thereon.

FULL NAME OF SOLE OR FIRST INVENTOR Patricia Carlson

INVENTOR'S SIGNATURE Patricia Carlson DATE 12.10.03

Residence: Friendsville, TN

Citizenship: USA Post Office Address: P.O. Box 474, Friendsville, TN 37737

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Herstellungsverfahren einer Halbleitervorrichtung und betrifft insbesondere sowohl eine Struktur eines Gehäuses eines Hochfrequenz-Halbleiterelements, wie zum Beispiel eines GaAs-FET, als auch ein Herstellungsverfahren des Halbleiterelements.

Bei einem Halbleitergehäuse, das in einem Hochfrequenzband, genauer gesagt dem C-Band oder dem Ku-Band, verwendet wird, kommt eine Substanz, wie zum Beispiel Epoxidharz, das eine hohe Dielektrizitätskonstante aufweist, in engen Kontakt zu einem Halbleiterchip in einem im allgemeinen verwendeten Gußgehäuse, wodurch sich eine Parasitärkapazität ergibt und sich die Charakteristiken des Halbleitergehäuses verschlechtern. Um eine derartige Parasitärkapazität zu verhindern, wird im allgemeinen ein Gehäuse, das einen Hohlraum aufweist, zum Verpackeln des Halbleiterchips verwendet, so daß Luft die obere Fläche des Halbleiterchips umgibt.

Im Gegensatz zu dem im allgemeinen verwendeten Preßspritzgehäuse bringt das Hohlraumgehäuse die folgenden Nachteile mit sich und leidet daher unter negativen Aspekten hinsichtlich der Ergiebigkeit und den Kosten.

Als erstes müssen, wenn Gehäuse als getrennte Teile befördert werden, die Gehäuse häufig während Montage/Testverfahren in unterschiedlichen Anordnungen neu angeordnet werden.

Weiterhin können, wenn ein Förderband zum Befördern der Gehäuse verwendet wird, die Gehäuse nach einem Einwirken eines sehr kleinen physikalischen Stoßes in willkürliche Anordnungen gebracht werden. Weiterhin gibt es in dem Fall, in dem ein Förderband zum Befördern der Gehäuse verwendet wird, eine Beschränkung hinsichtlich der Anzahl von Gehäusen, die von einer automatischen Maschine verarbeitet werden, was eine Ergiebigkeit des Halbleitergehäuses verschlechtert.

Als zweites werden ähnlich wie in dem Fall mit einem Leiterrahmen unter Verwendung eines Hartlötlötmaterials aus Ag getrennte Gehäuse auf einen Metallrahmen hartgelötet, um eine Ergiebigkeit zu verbessern, so daß die Gehäuse derart hartgelötet werden, daß sie die Struktur eines im allgemeinen verwendeten vergossenen Leiterrahmens annehmen. In diesem Fall erhöht jedoch ein Hartlöten die Herstellungskosten. Ebenso müssen auch hinsichtlich einer Ergiebigkeit die getrennten Gehäuse im Verlauf eines Verkapselfungsverfahrens einzeln verpackelt werden. Daher ist das Hohlraumgehäuse hinsichtlich einer Ergiebigkeit nachteilig gegenüber dem Gußgehäuse.

Die vorliegende Erfindung ist geschaffen worden, um das Problem im Stand der Technik zu lösen, und die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht demgemäß darin, ein Herstellungsverfahren einer in einem Hohlraumgehäuse verpackelten Halbleitervorrichtung zu schaffen, das eine Verschlechterung der Hochfrequenzcharakteristiken der Halbleitervorrichtung verhindert, während die gleiche Ergiebigkeit und die gleichen Kosten sichergestellt werden, wie sie durch das Gußgehäuse erzielt werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den in Anspruch 1 angegebenen Maßnahmen gelöst.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung wird bei einem Herstellungsverfahren einer Halbleitervorrichtung ein Halbleiterchip in jedem einer Mehrzahl von Hohlräumen untergebracht, die in der Hauptfläche eines plattenähnlichen Trägersubstrats ausgebildet sind. Ein plattenähnliches Deckteil wird auf die Hauptfläche des Trägersubstrats geklebt. Weiterhin werden das verklebte Trägersub-

strat und das Deckteil entlang jedes Raums zwischen angrenzenden Hohlräumen getrennt und wird daher eine Mehrzahl von Halbleitervorrichtungen ausgebildet, welche jeweils den Halbleiterchip heinhaltend.

Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung können bei dem Verfahren eine Mehrzahl von Durchgangslöchern in dem Trägersubstrat zwischen angrenzenden Hohlräumen ausgebildet werden.

Weiterhin kann gemäß einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung bei dem Verfahren das Trägersubstrat durch Verkleben eines ersten plattenähnlichen Substrats und eines zweiten plattenähnlichen Substrats ausgebildet werden, in welchem eine Mehrzahl von anderen Durchgangslöchern zum Ausbilden einer Mehrzahl von Hohlräumen ausgebildet sind.

Die vorliegende Erfindung wird nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines Trägergehäusesubstrats und von Deckteilen, bevor sie miteinander verklebt werden;

Fig. 2A bis 2C Querschnittsansichten zum Beschreiben der Struktur eines Hohlraumgehäuses und eines Herstellungsverfahrens gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

Fig. 3A und 3B eine perspektivische Ansicht bzw. eine vergrößerte Teildraufsicht der Struktur des Trägergehäusesubstrats;

Fig. 4 eine vergrößerte Teilquerschnittsansicht des verkapselften Trägergehäusesubstrats;

Fig. 5 eine vergrößerte Teildraufsicht eines Hohlraumgehäuses gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

Fig. 6 eine vergrößerte Teilquerschnittsansicht eines Hohlraumgehäuses gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung; und

Fig. 7 eine perspektivische Ansicht eines für ein Hohlraumgehäuse gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung verwendeten Deckteils.

Es folgt die Beschreibung von Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung. Durchgängig durch die Zeichnung sind gleiche Bezugszeichen gleichen oder entsprechenden Elementen zugewiesen und wiederholte Erklärungen werden vereinfacht oder weggelassen.

Nachstehend erfolgt die Beschreibung eines ersten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung.

Die Fig. 1 bis 4 zeigen Darstellungen zum Beschreiben des ersten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung. Fig. 1 zeigt eine perspektivische Ansicht, die ein Trägergehäusesubstrat und Deckteile darstellt, bevor sie miteinander verklebt werden; die Fig. 2A bis 2C zeigen Querschnittsansichten zum Beschreiben der Struktur eines Hohlraumgehäuses und seines Herstellungsverfahrens; die Fig. 3A und 3B zeigen Darstellungen zum Beschreiben der Struktur des Trägergehäusesubstrats, wobei Fig. 3A eine perspektivische Ansicht zeigt und Fig. 3B eine vergrößerte Teildraufsicht zeigt; und Fig. 4 zeigt eine vergrößerte Teilquerschnittsansicht des Trägergehäusesubstrats, nachdem es verpackelt worden ist.

Wie es in den Fig. 1 bis 2C gezeigt ist, bezeichnet das Bezugszeichen 1 ein Trägergehäusesubstrat (hier im weiteren Verlauf zur Vereinfachung als ein "Trägersubstrat" bezeichnet, wenn es erforderlich ist), das zu einem Hohlraumgehäuse gehört; bezeichnet das Bezugszeichen 2 ein Deckteil; bezeichnet das Bezugszeichen 3 einen lagenähnlichen Klebstoff; und bezeichnet das Bezugszeichen 4 einen Hohlraum in dem Trägersubstrat 1. Wie es in den Fig. 2A bis 2C

gezeigt ist, werden die Deckelteile 2 mittels des Klebstoffs 3 an die vordere Fläche (Hauptfläche) des Trägersubstrats 1 geklebt.

Wie es in den Fig. 2A und 2B gezeigt ist, wird das Trägersubstrat 1 durch miteinander Verkleben eines unteren ersten Substrats 1A und eines oberen zweiten Substrats 1B ausgebildet. Das erste (untere) Substrat 1A weist eine plattenähnliche Form und eine verhältnismäßig große Abmessung auf und ein leitendes Muster (nicht gezeigt) ist als eine Elektrode auf seiner Oberfläche (das heißt in der Zeichnung einer oberen Oberfläche) ausgebildet. Das leitende Muster ist mit einer freiliegenden externen Elektrode verbunden, die auf der Rückseite (das heißt in der Zeichnung einer unteren Oberfläche) der ersten Substrate 1A vorgesehen ist.

Durchgangslöcher sind in dem zweiten (oberen) Substrat 1B ausgebildet, um Hohlräume zu erzeugen. Die ersten und zweiten Substrate 1A bzw. 1B werden zu dem einzelnen Trägersubstrat 1 gestapelt, wodurch ein Substrat ausgebildet wird, das eine Mehrzahl von Hohlräumen 4 aufweist.

In Fig. 2A bezeichnet das Bezugszeichen 7 einen Halbleiterchip und bezeichnet das Bezugszeichen 8 einen Leiterdraht. Die jeweiligen Halbleiterchips 7 werden in den Hohlräume 4 des Trägersubstrats 1 eingesetzt und die Elektroden von jedem Halbleiterchip 7 werden mittels der Leiterdrähte 8 mit dem leitenden Muster verbunden, das auf dem ersten Substrat 1A angeordnet ist.

Fig. 2B zeigt eine Querschnittsansicht, die die Halbleiterchips 7 darstellt, die in dem Trägersubstrat 1 untergebracht sind, nachdem sie mittels des Deckelteils 2 und des Klebstoffs 3 verkapselt worden sind. Das Bezugszeichen 9 bezeichnet eine Schneidelinie. Fig. 2C zeigt einzelne Halbleitergehäuse (das heißt Halbleitervorrichtungen), die entlang der Schneidelinie voneinander getrennt worden sind.

Fig. 4 zeigt eine vergrößerte Teilansicht von Fig. 2B.

Fig. 4 zeigt eine auf der Rückseite (das heißt in der Zeichnung einer unteren Seite) des Trägersubstrats 1 angeordnete freiliegende externe Elektrode 11. Die externe Elektrode 11 ist elektrisch mit dem leitenden Muster (nicht gezeigt) verbunden, welches als eine Elektrode in jedem der Hohlräume 4 vorgesehen ist. Die externe Elektrode 11 wird zum Bilden einer elektrischen Verbindung verwendet, wenn das getrennte Halbleitergehäuse montiert wird.

Wie es in Fig. 3A gezeigt ist, ist das Trägersubstrat 1 in vier Bereiche geteilt, wodurch eine Mehrzahl von Gruppen von Hohlräumen 4 gebildet wird. In jedem der Bereiche werden die Hohlräume 4 in einem Matrixmuster ausgebildet. Demgemäß ist das leitende Muster 4, das zum Bilden einer elektrischen Verbindung mit dem externen Anschluß 11 verwendet wird, ebenso gleichmäßig in den vier Ebenenbereichen (Flächen) vorgesehen.

Wie es aus der in Fig. 3B gezeigten vergrößerten Teildraufsicht zu sehen ist, wird eine Mehrzahl von Durchgangslöchern in einer Menge von einem pro Hohlraum 4 derart ausgebildet, daß sie das Trägersubstrat 1 durchdringen. Das Bezugszeichen 6 bezeichnet die Elektrode, die auf der Oberfläche des Halbleiterchip 7 ausgebildet ist, der in den Hohlraum 4 eingesetzt ist.

Die Durchgangslöcher 5 sind derart ausgebildet, daß sie das Trägersubstrat 1 durchdringen, das das erste Substrat 1A und das zweite Substrat 1B aufweist. Die Durchgangslöcher 5 sind aus drei Gründen vorgesehen:

- (1) Zum Führen einer metallisierten Schicht, die zum elektrischen Verbinden des leitenden Musters verwendet wird, das auf der vorderen Fläche des ersten Substrats 1A angeordnet ist, zu dem freiliegenden externen Anschluß 11, der auf der Rückseite des ersten Substrats 1A angeordnet ist;

- (2) zum Zulassen, daß der Endbenutzer bestimmen kann, ob zu dem Zeitpunkt eines sekundären Montagevorgangs ein Lotkegel ausgebildet worden ist oder nicht; und

- (3) zum Zulassen, daß Gas entweicht, das während eines Verkapselungsverfahrens verwendet wird.

Das Trägersubstrat 1, welches das erste Substrat 1A und das zweite Substrat 1B aufweist, wird aus einem Aluminiumoxidsubstrat einer verhältnismäßig geringen Reinheit (zum Beispiel 90% rein) oder einem organischen Material ausgebildet.

Es wird auf die Fig. 2A und 2B verwiesen. Der lagenähnliche feuchtigkeitsbeständige Klebstoff 3 kann im Voraus auf die Oberfläche des Deckelteils 2 aufgetragen werden, welche dem Trägersubstrat 1 gegenüberliegt. Alternativ kann der feuchtigkeitsbeständige Klebstoff 3 gleichmäßig auf die gesamte Oberfläche des Deckelteils 2 aufgetragen werden. Das Deckenteil 2 ist aus einem ultradünnen Aluminiumoxidsubstrat einer geringen Reinheit oder einem organischen Material ausgebildet.

Wie es in Fig. 1 gezeigt ist, ist das Deckenteil 2 groß genug, um eine der vier Hohlraumflächen zu bedecken. Das heißt das Deckenteil 2 weist ungefähr ein Viertel der Abmessung des Trägersubstrats 1 auf.

Das Herstellungsverfahren des vorhergehend erläuterten Hohlraumgehäuses wird nun beschrieben.

Das Trägersubstrat 1, das die Hohlräume 4 aufweist, wird durch Kleben des plattenähnlichen ersten Substrats 1A an das zweite Substrat 1B ausgebildet, in welchem eine Mehrzahl von Durchgangslöchern in einem Matrixmuster ausgebildet ist. Das Trägersubstrat 1 weist eine Zweischichtstruktur auf und ein Elektrodenmuster ist auf lediglich der ersten Schicht (das heißt dem ersten Substrat 1A) angeordnet. Die zweite Schicht (das heißt das zweite Substrat 1B) dient als eine Schicht zum Bilden von Hohlräumen.

Wie es in Fig. 3A gezeigt ist, werden Gehäuse durch Teilen der Innenfläche des Trägersubstrats 1 in vier Bereiche angeordnet, von denen jeder eine Mehrzahl von zusammenhängend ausgebildeten Hohlräumen aufweist. Ein Bereich 1C, in welchem keine Hohlräume ausgebildet sind, wird sowohl längenweise mittig als auch breitenweise mittig bezüglich des Trägersubstrats 1 derart ausgebildet, daß er die Form eines Kreuzes annimmt. Der als Kreuz geformte Bereich 1C dient als ein Träger und verleiht dem Trägersubstrat 1 Festigkeit.

Weiterhin werden die Durchgangslöcher 5 derart ausgebildet, daß sie die Rückseite des Trägersubstrats 1 derart durchdringen, daß sie sich an den Ecken der jeweiligen Hohlräume 4 befinden.

Die Halbleiterchips 7 werden in die jeweiligen Hohlräume 4 eingesetzt, die auf dem Trägersubstrat 1 ausgebildet sind, und jeder der Halbleiterchips 7 wird elektrisch mittels eines Leiterdrahts 8 durch Druckkontaktieren oder Drahtkontaktieren mit dem externen Anschluß 11 verbunden. Nach einem Beenden des Druckkontaktier- oder Drahtkontaktierverfahrens wird das Deckenteil 2 auf jedem der vier Bereiche (Flächen) des Trägersubstrats 1 angeordnet. Zu diesem Zeitpunkt beträgt die Abmessung des Deckelteils 2 ein Viertel von der des Trägersubstrats 1.

Nachfolgend wird der feuchtigkeitsbeständige Klebstoff (oder ein Befestigungsmaterial) 3 durch Ausüben von Wärme oder Druck abgebunden.

Das Trägersubstrat 1, das die darauf geklebten Deckelteile 2 aufweist, wird an einem Schneidband befestigt und entlang der Schneidelinien mittels einer Zerschneidvorrichtung getrennt, wodurch Halbleitervorrichtungsgehäuse hergestellt werden, die alle den einzelnen Halbleiterchip 7

enthalten.

In der vorhergehenden Beschreibung ist die Struktur des Hohlraumgehäuses und das Herstellungsverfahren eines Halbleitergehäuses beschrieben worden. Nun werden die Charakteristiken und Vorzüge des Hohlraumgehäuses und diejenigen des Herstellungsverfahrens des Gehäuses gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung beschrieben.

(1) In dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung werden die Halbleiterchips 7 in den jeweiligen Hohlräumen 4 untergebracht, die in dem plattenähnlichen Trägersubstrat 1 ausgebildet sind, und werden die Deckteile 2 auf das Halbleitersubstrat 1 geklebt. Das Halbleitersubstrat 1 wird dann zerschnitten. Folglich kann das Hohlraumgehäuse die gleichen Verkapselungs- und Trenncharakteristiken wie diejenigen erzielen, die durch Spritzgießen erzielt werden.

Weiterhin ergeben sich bei dem Hohlraumgehäuse die gleiche Ergiebigkeit und die gleichen Kosten wie diejenigen, die sich bei einem Gußgehäuse ergeben, während der Vorteil einer Hohlraumgehäusestruktur hinsichtlich von Hochfrequenzcharakteristiken aufrechterhalten wird. Insbesondere kann eine Ergiebigkeit, die sich auf ein Verkapselungsverfahren bezieht, verglichen mit derjenigen, die sich bei einem herkömmlichen Gußgehäuse ergibt, bedeutsam verbessert werden.

(2) Wie es in den Fig. 1 bis 2C gezeigt ist, werden die plattenähnlichen Deckteile 2, die jeweils einen darauf aufgetragenen Klebstoff aufweisen, auf dem Trägersubstrat 1 angeordnet, das die Hohlraumstruktur aufweist, und wird das Trägersubstrat 1 durch Zerschneiden oder mittels einer Drahtsäge getrennt.

Obgleich mehrere Verfahren und getrennte Gehäuse (PKG) verfügbar sind, ergibt ein Verwenden des Zerschneideverfahrens oder der Drahtsäge, wie sie in dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung verwendet werden, die folgenden vorteilhaften Ergebnisse.

(A) Eine Belastung, die, wenn die Gehäuse getrennt werden, auf die verklebte Oberfläche ausgeübt wird, entlang welcher die Deckteile 2 und die Gehäuse befestigt sind, kann vermindert werden, wodurch ein Abblättern der verklebten Oberfläche verhindert wird und eine luftdichte Unversehrtheit sichergestellt wird.

(B) Die Außenabmessung des derart getrennten Gehäuses weist einen hohen Genauigkeitsgrad auf.

(C) Ein Verwenden eines Laserschneidverfahrens kann ein Problem eines Einbringens von Brandstellen oder von Verschmutzungen entlang der geschnittenen Oberfläche einbringen. Im Gegensatz dazu ergibt sich bei einem Verwenden des Zerschneideverfahrens oder des Sägedrahts ein Vorteil von keinen Brandstellen oder Verschmutzungen.

(D) Ein plattenähnliches Deckteil, das eine kleine Dicke (kleiner als 1 mm) aufweist, wird als das Deckteil 2 verwendet. Kosten, die durch die Deckteile 2 verursacht werden, können durch Ausbilden der Deckteile 2 in der Form einer Platte vermindert werden. Weiterhin bringt, da sich die Deckteile 2 bereits in einer Plattenform befinden, ein Anordnen der Deckteile 2 auf den Gehäusen kein Positionieren mit sich, wodurch Kosten vermindert werden, die sich auf ein Herstellungssystem beziehen.

(3) Wie es in den Fig. 3A bis 4 gezeigt ist, werden in dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung die Durchgangslöcher 5 derart in dem Trägersubstrat 1 ausgebildet, daß sie sowohl die Rückseite durchdringen als auch

an den Ecken der jeweiligen Hohlräume 4 angeordnet sind.

Wenn sich die Hohlräume 4 im Verlauf einer Wärmebehandlung, die während des Verkapselungsverfahrens durchgeführt wird, im Volumen ausdehnen, dringt die Luft, die kraftvoll von innerhalb den Hohlräumen 4 entweicht, in den Raum zwischen den Deckteilen 2 und dem Trägersubstrat 1 ein, wodurch Blasen bzw. Einschlüsse verursacht werden. Jedoch wirken die Durchgangslöcher 5 als Entlüftungslöcher zum Freigeben des Gases, das in dem Harz angesammelt ist, wodurch das Ausbilden von Blasen verhindert wird und daher die Wahrscheinlichkeit eines Leckausfalls vermindert wird.

Bei einem Hochfrequenz-Halbleiterchip wird im allgemeinen ein Passivierungsfilm, der auf dem Halbleiterchip angeordnet ist, derart ausgebildet, daß er so dünn wie möglich ist, um die Charakteristiken des Halbleiterchip aufrechtzuerhalten. Wenn nicht verhindert wird, daß Feuchtigkeit das Halbleitergehäuse erreicht, werden die Charakteristiken des Halbleitergehäuses verschlechtert. Aus diesem Grund ist ein Leckausfall nicht akzeptabel.

(4) Weiterhin wird in dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung das Trägersubstrat 1 in einer Zweischichtstruktur ausgebildet. Eine Elektrodenverdrahtung ist auf lediglich der ersten Schicht 1A des Substrats 1 angeordnet und die zweite Schicht 1B bildet die Hohlräume 4 und verhindert ein Ausbilden von Harzkegeln zu dem Zeitpunkt eines Verkapselns der Deckteile 2.

Im allgemeinen entsteht, wenn Harz einer niedrigen Viskosität als ein Klebstoff zu Verkapselungszwecken verwendet wird, ein Harzfluß, wenn das Harz während des Verkapselungsverfahrens ausgehärtet wird, wobei dies zum Ergebnis hat, daß das Harz die externe Elektrode, die auf der Innenfläche der Durchgangslöcher 5 vorgesehen ist, und insbesondere den oberen Abschnitt der Elektrode bedeckt, die auf der Innenfläche der Durchgangslöcher 5 vorgesehen ist. In diesem Fall klebt kein Lot an der externen Elektrode, wenn der Endbenutzer das Halbleitergehäuse auf eine Platte montiert, was zu einem Ausfall führt. Insbesondere fließt in dem Fall eines Trägersubstrats, das keine zweite Schicht aufweist, Harz zu der Elektrode, die auf Innenfläche der Durchgangslöcher vorgesehen ist, was einen Ausfall verursacht.

In dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung weist das Trägersubstrat zwei Schichten auf und verhindert daher die Dicke der Zweischichtstruktur ein Ausbilden eines Harzkegels.

(5) Weiterhin wird in dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ein Aluminiumoxidmaterial einer geringen Reinheit für das Trägersubstrat 1 und die Deckteile 2 verwendet. Alternativ können die Deckteile 2 aus einem dünnen Material oder einem organischen Material ausgebildet werden.

Ein Aluminiumoxidmaterial einer geringen Reinheit weist eine hervorragende Zerschneidecharakteristik auf, wodurch eine verhältnismäßig schnelle Verarbeitungsgeschwindigkeit realisiert wird und die Lebensdauer einer Klinge der Zerschneidevorrichtung verlängert wird.

Ein dünnes keramisches oder ein organisches Substrat wird für die Deckteile 2 verwendet. Obgleich sich Aluminiumoxid, das in dem Trägersubstrat 1 enthalten ist, in einem verhältnismäßig großen Grad verkrümmt oder verbiegt, können die Deckteile 2 ebenso ausreichend der Verkrümmung oder Verbiegung in dem Trägersubstrat 1 folgen, wenn die dünnen Deckteile 2 zum Verkapseln verwendet werden, wodurch gute Verkapselungscharakteristiken sichergestellt werden, und bewirkt wird, daß die Deckteile leichter zu zerschneiden sind.

(6) In dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden

Erfindung werden die Gehäuse gemäß dem folgenden Verfahren angeordnet: das heißt durch gleichmäßiges Teilen der Innenfläche des Trägersubstrats 1 in vier Flächen, durch Ausbilden eines als Kreuz geformten Trägers in der Mitte des Trägersubstrats und durch Herstellen der Deckteile mit einem Viertel der Abmessung des Trägersubstrats (siehe Fig. 1 bis 3B).

Wenn das Trägersubstrat größer und dünner wird, verringert sich die Festigkeit des Trägersubstrats. Jedoch läßt ein Ausbilden des als ein Kreuz geformten Trägers in dem Trägersubstrat ein Erhöhen der Festigkeit des Trägersubstrats zu.

Weiterhin kann das Verkrümmen in dem gesamten Trägersubstrat durch Pressen des als Kreuz geformten Trägers während des Drahtkontaktierverfahrens vermindert werden, was ein stabiles Kontaktieren bewirkt.

Aus diesen Gründen kann, solange die Deckteile ebenso derart ausgebildet werden, daß sie die gleiche Abmessung wie die vier Flächen annehmen, die auf dem Trägersubstrat ausgebildet sind (das heißt ein Viertel der Abmessung des Trägersubstrats), das Verkrümmen in dem Trägersubstrat, das von einer Differenz in einer thermischen Ausdehnung herrührt, während des Verkapselungsverfahrens verringert werden, und kann ebenso die Restspannung in der Mitte und den Enden der Deckflächen verringert werden.

(7) Weiterhin kann in dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ein organisches Substrat, wie zum Beispiel ein Material auf Glasepoxidbasis, anstelle eines Aluminiumoxidmaterials für das Trägersubstrat verwendet werden.

Obleich ein Aluminiumoxidmaterial unter Berücksichtigung einer Verschlechterung der Hochfrequenzcharakteristiken des Halbleitergehäuses in dem C-Band oder dem Ku-Band ausgewählt wird, kann die Verschlechterung der Charakteristiken des Halbleitergehäuses vernachlässigbar werden, wenn die Gehäuseabmessung klein ist. In einem derartigen Fall kann, solange ein Glasepoxidmaterial, welches eine hervorragende Gebäusentrenncharakteristik aufweist und gegenüber einem Verkrümmen beständig ist, für das Trägersubstrat verwendet wird, eine Erzielbarkeit des Halbleitergehäuses stark erhöht werden.

Nachstehend erfolgt die Beschreibung eines zweiten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung.

Fig. 5 zeigt eine vergrößerte Teildraufsicht zum Beschreiben eines Hohlraumgehäuses gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, die das Trägersubstrat 1 darstellt, bevor das Trägersubstrat 1 verkapselt wird.

Wenn sich das Volumen jedes Hohlraums 4 während der Wärmebehandlung ausdehnt, die bei dem Verkapselungsverfahren durchgeführt wird, wird die innere Luft derart kraftvoll verdrängt, daß sie in den Raum zwischen den Deckteilen 2 und dem Trägersubstrat 1 eindringt, wodurch Blasen erzeugt werden. Wie es in Verbindung mit dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung beschrieben worden ist, entweichen die meisten der Blasen aus den Durchgangslöchern 5, die in der oberen Fläche des zweiten Substrats 1B (das heißt dem oberen Substrat) des Trägersubstrats 1 ausgebildet sind. Jedoch bleiben einige der Blasen in den Schneidelinien, die zum Trennen der Halbleitergehäuse verwendet werden.

Die Blasen bewirken keine Leckausfälle, während das Trägersubstrat in der Form eines lagenähnlichen Substrats bleibt. Jedoch können, wenn die Halbleitergehäuse getrennt werden, die Blasen Leckausfälle verursachen.

Um derartige Leckausfälle zu verhindern, werden Rillen 10A derart in der oberen Fläche des Trägersubstrats 1 ausgebildet, daß sie mit den angrenzenden Durchgangslöchern 5

in Verbindung stehen. Weiterhin werden ebenso Rillen 10B derart in dem Trägersubstrat 1 ausgebildet, daß sie die Rillen 10A mit den Hohlräumen 4 verbinden. Ein Ausbilden von derartigen Rillen 10A und/oder 10B führt zu einem aktiven Freigeben der Blasen, die in der Schneidelinie bleiben, wodurch Leckausfälle in den Halbleitergehäusen nach einem Zerschneiden vermindert werden.

Nachstehend erfolgt die Beschreibung eines dritten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung.

Fig. 6 zeigt eine vergrößerte Teilquerschnittsansicht zum Beschreiben eines Hohlraumgehäuses gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, die das Trägersubstrat 1 zeigt, nachdem es verkapselt worden ist.

In dem Fall, in dem Harz einer niedrigen Viskosität für das Verkapselungsklebstoffmaterial 3 verwendet wird, kann, wenn eine Harzfluß zu dem Zeitpunkt eines Aushärtens des Harzes während des Verkapselungsverfahrens entsteht und wenn die Durchgangslöcher 5 in dem Trägersubstrat 1 mit einem konstanten Durchmesser bzw. einer konstanten Bohrung ausgebildet sind, das Harz den oberen Abschnitt der externen Elektrode 11 bedecken, die auf der Innenfläche der Durchgangslöcher 5 vorgesehen ist. In einem derartigen Fall wird, wenn der Endbenutzer ein Halbleitergehäuse auf eine Platte montiert, kein Lot an der externen Elektrode haften, wodurch ein Ausfall verursacht wird.

Um einen derartigen Ausfall zu verhindern, werden, wie es in Fig. 6 gezeigt ist, Durchgangslöcher 5A, die in dem ersten Substrat 1A (das heißt dem ersten unteren Substrat) ausgebildet sind, derart ausgebildet, daß sie einen kleineren Durchmesser als Durchgangslöcher 5B aufweisen, die in dem zweiten Substrat 1B (das heißt dem zweiten oberen Substrat) ausgebildet sind. Kurz gesagt wird eine Stufe in den Durchgangslöchern 5 zwischen dem ersten Substrat 1A und dem zweiten Substrat 1B ausgebildet, welche verbindet, daß das Harz in die Durchgangslöcher 5A eindringt, die in dem ersten Substrat 1A ausgebildet sind. Auch wenn Harz einer niedrigen Viskosität als der Verkapselungsklebstoff 3 verwendet wird, wird der obere Abschnitt des externen Anschlusses 11 nicht von dem Harz bedeckt.

Nachstehend erfolgt die Beschreibung eines vierten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung.

Fig. 7 zeigt eine perspektivische Ansicht zum Beschreiben eines Hohlraumgehäuses gemäß dem vierten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, die den Zustand des Klebstoffs zeigt, der auf eine Verkapselungsfläche des Deckteils 2 aufgetragen ist, bevor das Deckteil 2 zum Verkapseln verwendet wird.

Der Verkapselungsklebstoff 3, der in dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung verwendet wird, nimmt eine lagenähnliche Form an. Wenn die Deckteile 2 durch Erhöhen der Wärmemenge, die während des Verkapselungsverfahrens zugeführt wird, an das Trägersubstrat 1 geklebt werden, bleiben Blasen, die in dem Verkapselungsklebstoff 3 entwickelt werden, in der Lagenoberfläche von diesem zurück. Um ein Ausbilden der Blasen zu verhindern, wird das Muster des Klebstoffs von einer Lage zu einem Punktmuster geändert. Das Bezugszeichen 12 bezeichnet einen punktgemusterten Klebstoff, der auf die Oberfläche des Deckteils 2 aufgetragen ist, welches an das Trägersubstrat 1 zu kleben ist.

Wenn das Trägersubstrat 1 verkapselt wird, werden Blasen, die in dem Klebstoff 12 entwickelt werden, mittels des Raums zwischen den Punkten nach außen gepreßt und abgegeben. Nachdem das Trägersubstrat 1 durch das Deckteil 2 vollständig verkapselt worden ist, bleiben keine Blasen in dem Harz zurück. Demgemäß entsteht auch nach einem Trennen des Trägersubstrats 1 in Gehäuse kein Leckausfall in den Halbleitergehäusen.

In diesem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung kann jeder punktmusterte Klebstoff 12 jeder Hohlraumfläche 4 entsprechen, die einen Halbleiterchip 7 unterbringt.

Nachstehend erfolgt die Beschreibung eines fünften Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung.

In dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung werden die Halbleiterchips 7 durch Drahtkontaktieren auf dem Trägersubstrat 1 befestigt.

Das fünfte Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist hinsichtlich der Gehäusestruktur und des Herstellungsverfahrens gleich zu dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Jedoch verwendet das fünfte Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ein Flipchipkontaktieren anstelle eines Drahtkontaktierens, so daß ein Chip direkt an dem Trägersubstrat 1 befestigt wird, was sowohl einen Vorteil eines weiteren Miniaturisierens des Halbleitergehäuses als auch eine Verbesserung der Hochfrequenzcharakteristik des Halbleitergehäuses ergibt.

Die Effekte und Vorteile der vorliegenden Erfindung können wie folgt zusammengefaßt werden.

Gemäß der vorliegenden Erfindung werden Halbleiterchips in jeweiligen Hohlräumen untergebracht, die in einem plattenähnlichen Trägersubstrat ausgebildet sind. Plattenähnliche Deckelteile werden auf das Trägersubstrat geklebt und das Trägersubstrat wird in Halbleitergehäuse zerschnitten. Als Ergebnis können Verkapselungs- und Trenncharakteristiken erzielt werden, welche die gleichen wie diejenigen sind, die durch Spritzgießen erzielt werden.

Weiterhin kann eine Halbleitervorrichtung einer Hohlraumgehäusestruktur geschaffen werden, welche die gleiche Ergiebigkeit und die gleichen Kosten wie diejenigen sicherstellt, die durch ein Gußgehäuse erzielt werden, und keine Verschlechterung der Hochfrequenzcharakteristiken bewirkt.

Weiterhin werden gemäß der vorliegenden Erfindung Durchgangslöcher in der Nähe der jeweiligen Hohlräume, die in dem Trägersubstrat ausgebildet sind, derart ausgebildet, daß sie zu der Rückseite von diesem dringen. Die Durchgangslöcher wirken als Entlüftungslöcher für Blasen, die in Harz angesammelt sind, wodurch ein Auftreten von Blasen verhindert wird und die Wahrscheinlichkeit eines Leckausfalls verringert wird.

Weiterhin weist das Trägersubstrat eine Zweischichtstruktur auf. Eine Elektrode ist lediglich auf der ersten Schicht angeordnet und die zweite Schicht bildet die Hohlräume und verhindert ein Ausbilden von Harzkegeln, welche ansonsten während eines Verkapselns des Trägersubstrats durch die Deckelteile verursacht werden würden. Daher verhindert die Dicke der zweiten Halbleiterschicht einen Harzfluß.

Weiterhin wird eine Stufe in den Durchgangslöchern ausgebildet, was einen Harzfluß verhindert.

Bei dem Verfahren eines Anordnens von Gehäusen in dem Trägersubstrat gemäß der vorliegenden Erfindung wird die Innenfläche des Trägersubstrats in eine Mehrzahl von Bereichen geteilt und wird ein Träger zwischen den derart geteilten Bereichen ausgebildet, was die Festigkeit des Trägersubstrats erhöht.

Die Deckelteile werden derart kleiner gemacht, daß sie gleich einer Abmessung der jeweiligen Bereiche werden, die auf dem Trägersubstrat ausgebildet sind, wodurch ein Verkrümmen verhindert wird, welches ansonsten während des Verkapselungsverfahrens aufgrund einer Differenz in der thermischen Ausdehnung auftreten würde. Weiterhin kann ebenso eine Restspannung in der Mitte und den Enden der Deckelteile verhindert werden.

Rillen werden in der oberen Fläche des Trägersubstrats

derart ausgebildet, daß sie angrenzende Durchgangslöcher miteinander verbinden, oder weitere Rillen werden derart ausgebildet, daß sie die angrenzenden Rillen und die Hohlräume des Trägersubstrats verbinden, wodurch Blasen freigegeben werden und die Wahrscheinlichkeit eines Leckausfalls verringert wird, welche ansonsten bei den Halbleitergehäusen nach einem Zerschneiden auftreten würden.

Die Deckelteile können mittels punktmusterten Klebstoffen angeklebt werden, was die Wahrscheinlichkeit eines Leckausfalls verringert, welcher ansonsten während des Verkapselungsverfahrens auftreten würde.

Gemäß der vorliegenden Erfindung wird ein Aluminiumoxidmaterial einer geringen Reinheit für das Trägersubstrat und/oder die Deckelteile verwendet. Das Aluminiumoxidmaterial ist leicht zu zerschneiden, läßt eine Verwendung einer verhältnismäßig schnelleren Verarbeitungsgeschwindigkeit zu und verlängert die Lebensdauer einer Klinge einer Zerschneidevorrichtung.

Ein dünnes keramisches oder ein organisches Substrat kann für die Deckelteile verwendet werden, was eine gute Verkapselungscharakteristik sicherstellt.

Gemäß der vorliegenden Erfindung kann ein Substrat auf organischer Basis, wie zum Beispiel ein Material auf Glasepoxidbasis, als das Trägersubstrat verwendet werden, wenn es erforderlich ist. Das organische Substrat läßt ein einfaches Trennen von Halbleitergehäusen zu, bewirkt wenig Verkrümmung und kann eine Ergiebigkeit verbessern.

Offensichtlich sind viele Ausgestaltungen und Änderungen der vorliegenden Erfindung im Hinblick auf die vorhergehenden Ausführungen möglich. Es versteht sich deshalb, daß innerhalb des Umfangs der beiliegenden Ansprüche die vorliegende Erfindung anders in die Praxis umgesetzt werden kann, als es spezifisch beschrieben worden ist.

Wie es zuvor beschrieben worden ist, werden erfindungsgemäß Halbleiterchips in jeweiligen Hohlräumen untergebracht, die in einem plattenähnlichen Trägersubstrat ausgebildet sind, und werden plattenähnliche Deckelteile auf das Trägersubstrat geklebt. Das Trägersubstrat wird zerschnitten, um dadurch eine Mehrzahl von Halbleitergehäusen auszubilden. Durchgangslöcher sind in dem Trägersubstrat zwischen den Hohlräumen ausgebildet. Das Trägersubstrat und die Deckelteile werden aus einem Aluminiumoxidmaterial einer geringen Reinheit oder einem organischen Material ausgebildet. Die Hohlraumgehäusestruktur verhindert eine Verschlechterung einer Hochfrequenzcharakteristik und erzielt eine hohe Ergiebigkeit.

Patentansprüche

1. Herstellungsverfahren einer Halbleitervorrichtung, das die folgenden Schritte aufweist:
Unterbringen eines Halbleiterchip (7) in jedem einer Mehrzahl von Hohlräumen (4), die in der Hauptfläche eines plattenähnlichen Trägersubstrats (1) ausgebildet sind;
Kleben eines plattenähnlichen Deckelteils (2) auf die Hauptfläche des Trägersubstrats (1); und
Trennen des verklebten Trägersubstrats (1) und der Deckelteile (2) entlang jedes Raums zwischen angrenzenden Hohlräumen (4), um dadurch eine Mehrzahl von Halbleitervorrichtungen auszubilden, welche jeweils den Halbleiterchip (7) beinhalten.
2. Herstellungsverfahren einer Halbleitervorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Trägersubstrat (1) eine Träger Elektrode in dem Hohlraum (4) aufweist, welche mit einer äußeren Elektrode (11) des Trägersubstrats (1) verbunden ist, und der Halbleiterchip (7) mit der Träger Elektrode (1) in dem

Hohlraum (4) verbunden ist.

3. Herstellungsverfahren einer Halbleitervorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine Mehrzahl von ersten Durchgangslöchern in dem Trägersubstrat (1) zwischen angrenzenden Hohlräumen (4) ausgebildet ist.

4. Herstellungsverfahren einer Halbleitervorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß Rillen (10A) zum Verbinden von angrenzenden ersten Durchgangslöchern und/oder Rillen (10B) zum Verbinden des ersten Durchgangslochs und des Hohlraums (4) auf der Hauptfläche des Trägersubstrats (1) ausgebildet sind.

5. Herstellungsverfahren einer Halbleitervorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Trägersubstrat (1) durch Verkleben eines ersten plattenähnlichen Substrats (1B) und eines zweiten plattenähnlichen Substrats (1A) ausgebildet wird, in welchem eine Mehrzahl von zweiten Durchgangslöchern ausgebildet ist, die den Hohlräumen (4) entsprechen.

6. Herstellungsverfahren einer Halbleitervorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die ersten Durchgangslöcher einen ersten Abschnitt (5B) durch das erste plattenähnliche Substrat (1B) und einen zweiten Abschnitt (5A) durch das zweite plattenähnliche Substrat (1A) aufweisen, in welchem der zweite Abschnitt einen kleineren Durchmesser als der erste Abschnitt aufweist.

7. Herstellungsverfahren einer Halbleitervorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Trägersubstrat (1) durch Verkleben eines ersten plattenähnlichen Substrats (1B) und eines zweiten plattenähnlichen Substrats (1A) ausgebildet wird, in welchem eine Mehrzahl von zweiten Durchgangslöchern zum Ausbilden einer Mehrzahl von Hohlräumen ausgebildet ist.

8. Herstellungsverfahren einer Halbleitervorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlräume (4) durch einen Bereich, der keine Hohlräume in sich aufweist, in zwei oder mehr Gruppen getrennt sind.

9. Herstellungsverfahren einer Halbleitervorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Deckelteil (2) entsprechend den jeweiligen Gruppen geteilt ist und die derart geteilten Deckelteile (2) auf die Hauptfläche der jeweiligen Gruppen geklebt werden.

10. Herstellungsverfahren einer Halbleitervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Deckelteile (2) an die Hauptfläche des Trägersubstrats (1) durch Auftragen von punktgemusterten Klebstoffen zwischen diesen geklebt werden.

11. Herstellungsverfahren einer Halbleitervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Trägersubstrat (1) aus einem Aluminiumoxidmaterial einer geringen Reinheit oder einem organischen Material ausgebildet wird.

12. Herstellungsverfahren einer Halbleitervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Deckelteil (2) aus einem Aluminiumoxidmaterial einer geringen Reinheit oder einem organischen Material ausgebildet wird.

13. Halbleitervorrichtung, die durch das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12 hergestellt ist.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

FIG. 1

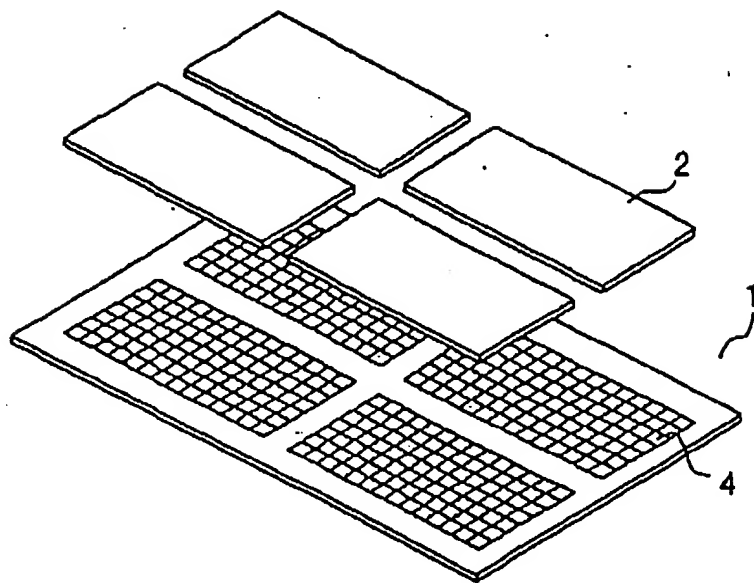


FIG. 2 A

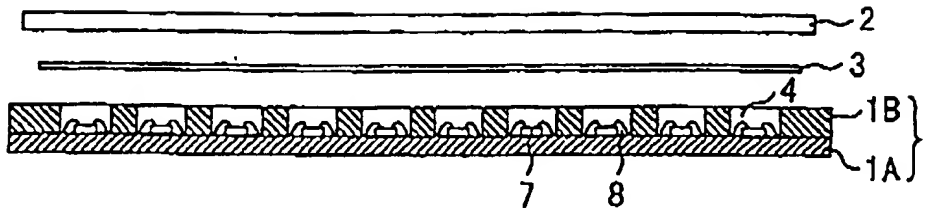


FIG. 2 B

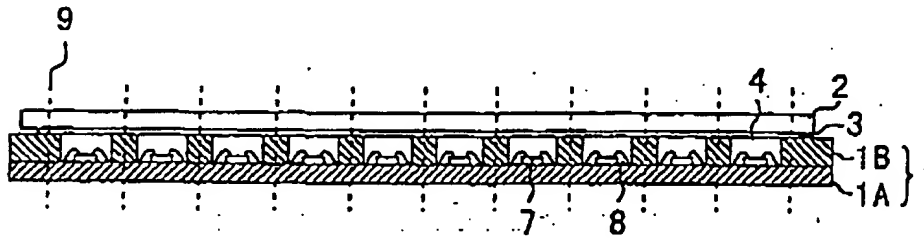


FIG. 2 C



FIG. 3A

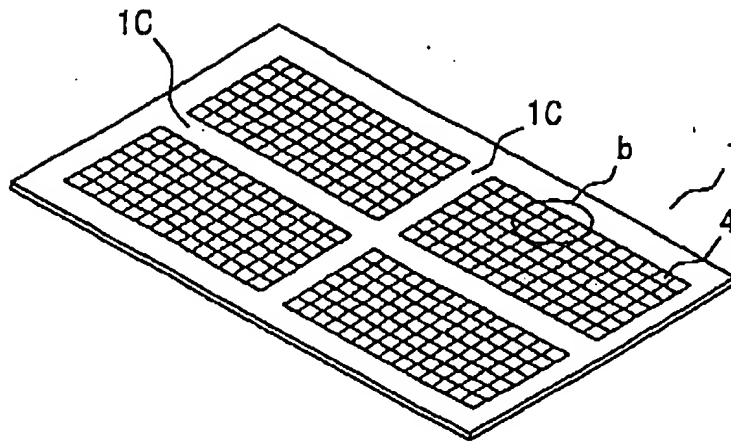


FIG. 3B

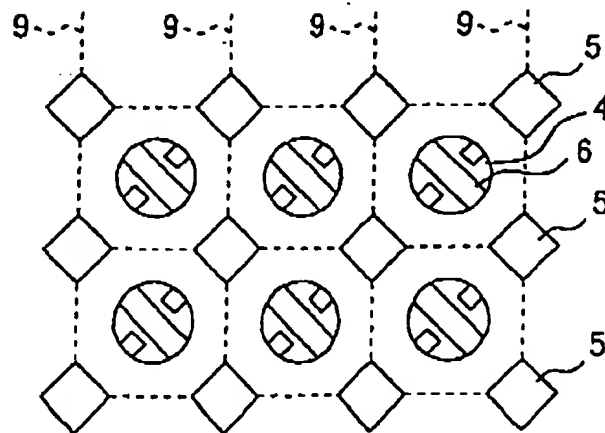


FIG. 4

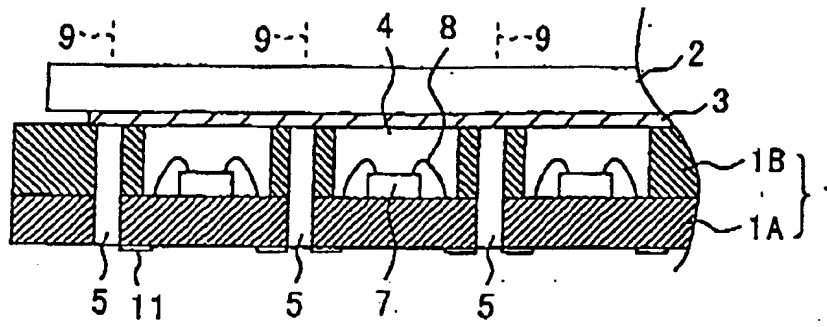


FIG. 5

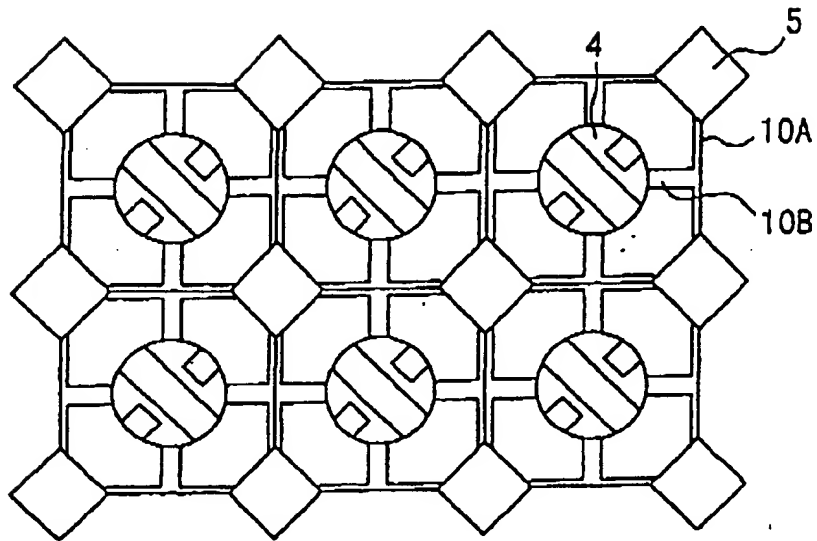
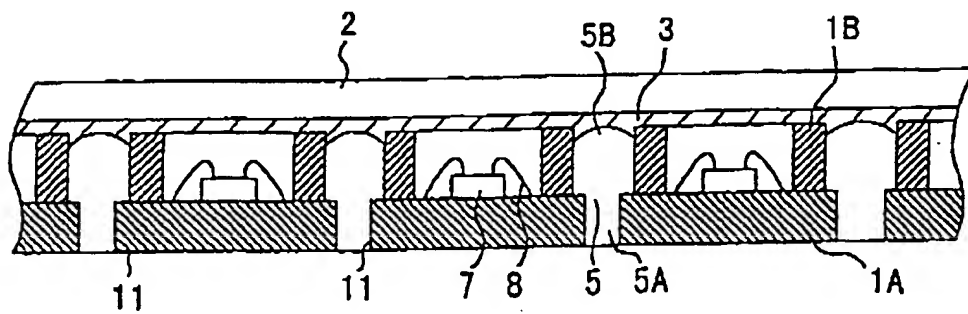


FIG. 6



F I G. 7

